

**INFORME FINAL SOBRE LA CONSULTA PRELIMINAR AL MERCADO
RELATIVA A LA CODIGESTIÓN DE CO-SUSTRATOS Y
RECUPERACIÓN SOSTENIBLE DE NUTRIENTES, RECUPERACIÓN Y
VALORIZACIÓN DE TOALLITAS Y SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN
INTELIGENTE DE LA ENERGÍA**



emasagra

Septiembre 2025

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN	1
2	DESCRIPCIÓN DE LOS RETOS O NECESIDADES NO CUBIERTAS.....	1
2.1	RETO 1: SOLUCIONES INTEGRADAS PARA LA CODIGESTIÓN DE CO-SUSTRATOS Y RECUPERACIÓN SOSTENIBLE DE NUTRIENTES	1
2.2	RETO 2: RECUPERACIÓN Y VALORIZACIÓN DE TOALLITAS HÚMEDAS PROCEDENTES DEL SISTEMA DE SANEAMIENTO.....	2
2.3	RETO 3: SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN INTELIGENTE DE LA ENERGÍA EN EL CICLO INTEGRAL DEL AGUA	3
3	CONSULTA PRELIMINAR AL MERCADO	4
3.1	PROCEDIMIENTO DE LA CPM	4
3.1.1	Anuncio de la convocatoria	4
3.1.2	Finalización plazo de recepción de propuestas	4
3.1.3	Análisis de las propuestas recibidas	5
3.1.4	Realización de las entrevistas.....	5
4	RESULTADOS DE LA CONSULTA PRELIMINAR AL MERCADO	10
4.1	RESUMEN DE LAS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LAS PROPUESTAS	11
4.2	INDICADORES FEDER (RCO04 Y RCR03).....	14
4.3	CONCLUSIONES GENERALES	14
4.4	CONCLUSIONES TÉCNICAS.....	15
4.5	MAPA DE DEMANDA TEMPRANA.....	18
	ANEXO: RESUMEN DE LAS PROPUESTAS.....	19
	ANEXO: ÍNDICE DE FIGURAS.....	25
	ANEXO: ÍNDICE DE TABLAS	25

1 INTRODUCCIÓN

La Empresa Municipal de Abastecimiento y Saneamiento de Granada, S.A. (EMASAGRA) tiene el objetivo de explorar soluciones innovadoras y viables que permitan avanzar en su estrategia de sostenibilidad mediante la aplicación de principios de economía circular, la mejora de la eficiencia energética y la optimización de recursos.

Con fecha de 16 de junio de 2025 se convoca una consulta preliminar al mercado relativa A LA CODIGESTIÓN DE CO-SUSTRATOS Y RECUPERACIÓN SOSTENIBLE DE NUTRIENTES, RECUPERACIÓN Y VALORIZACIÓN DE TOALLITAS Y SISTEMA INTEGRAL DE GESTIÓN INTELIGENTE DE LA ENERGÍA.

En la resolución se constata la necesidad de realizar una consulta preliminar al mercado para obtener propuestas de todos aquellos suministradores que presenten soluciones innovadoras respondiendo a los desafíos relacionados con la codigestión de co-sustratos y recuperación sostenible de nutrientes, la recuperación y valorización de las toallitas húmedas procedentes del sistema de saneamiento, así como la implantación de un sistema integral de gestión inteligente de la energía en el ciclo integral del agua, para que, a partir de los resultados de la Consulta Preliminar del Mercado, EMASAGRA pueda contar con el conocimiento suficiente sobre las soluciones más innovadoras existentes en el mercado para el posible lanzamiento de una eventual Compra Pública de Innovación u otro procedimiento de licitación posterior.

2 DESCRIPCIÓN DE LOS RETOS O NECESIDADES NO CUBIERTAS

2.1 Reto 1: Soluciones integradas para la codigestión de co-sustratos y recuperación sostenible de nutrientes

El primer reto tiene como finalidad desarrollar, validar y optimizar tecnologías innovadoras orientadas a la valorización de los sustratos líquidos en la EDAR Vados, con especial foco en el incremento de la producción de biogás mediante co-digestión, la recuperación de nutrientes y la mejora del control sobre los procesos.

El alcance incluye el diseño, construcción y operación de una instalación piloto, así como la instrumentación y el control avanzado del sistema. Se contemplan las siguientes actuaciones:

- Instalación de una **planta piloto con doble línea de digestión anaerobia** (>1 m³ por línea), que permita la realización de ensayos comparativos en funcionamiento real incorporando co-sustratos orgánicos diversos, con o sin pretratamiento.
- **Implementación de un sistema avanzado de recepción, acondicionamiento y pretratamiento de co-sustratos líquidos**, que incluya elementos innovadores como la clasificación automática mediante sensores inteligentes, la predicción del comportamiento del sustrato en el proceso digestivo a través de modelos de simulación o gemelo digital, y tecnologías de pretratamiento emergentes (hidrotérmico, enzimático o mecánico-biológico) que mejoren la biodisponibilidad de la materia orgánica y optimicen la producción de biogás.

- **Evaluación de la necesidad de modificar los sistemas de agitación de los digestores existentes**, actualmente limitados por su diseño convencional, que no permite una adaptación eficiente a sustratos de alta viscosidad ni una distribución homogénea cuando se introducen co-sustratos diversos, lo que puede comprometer la eficiencia energética, la mezcla efectiva del contenido y la estabilidad del proceso de digestión.
- **Ampliación de la capacidad de cogeneración** (por ejemplo, instalación de motor de 550 kW e integración de tratamiento de biogás).
- Incorporación de **tolvas de recepción de co-sustratos líquidos y sistemas de homogeneización**, cuando se consideren necesarios para estabilizar o complementar el proceso.
- Desarrollo de un **sistema de control avanzado e inteligente** con IA, que integre:
 - gestión energética de la cogeneración
 - seguimiento del rendimiento de la digestión
 - trazabilidad de los co-sustratos utilizados
- Implementación de una planta piloto específica para la **recuperación de nutrientes (fósforo, nitrógeno)** a partir de los retornos líquidos del proceso, dada la baja eficiencia de los sistemas actuales, que suelen permitir una recuperación limitada, especialmente del fósforo, lo que conlleva pérdidas de recursos valiosos y una mayor carga contaminante en el efluente.
- Realización de **ensayos de rendimiento** con diferentes sustratos, midiendo parámetros clave como la producción específica de biogás, la eliminación de materia orgánica volátil y la eficiencia global del sistema.
- Incorporación del estudio de catalizadores emergentes (enzimáticos, nanomateriales, bioestimulantes microbianos) que mejoren la hidrólisis, acidogénesis o metanogénesis.
- Recuperación no solo de nutrientes (N y P), sino también de compuestos emergentes de alto valor añadido, como productos de química fina, bioácidos, precursores farmacéuticos o biofertilizantes líquidos.

2.2 Reto 2: Recuperación y valorización de toallitas húmedas procedentes del sistema de saneamiento

El segundo reto tiene como objetivo impulsar la valorización económica y energética de los residuos sólidos generados durante el proceso de pretratamiento en el sistema de saneamiento, con especial atención a las toallitas húmedas y materiales similares captados en los desbastes de las EDAR de Vados y Ecofactoría Sur Granada, así como en los aliviaderos de la red.

Las soluciones deberán abordar, al menos, los siguientes aspectos:

- **Recuperación de sólidos flotantes** (toallitas húmedas y similares) mediante sistemas instalados en aliviaderos y líneas de pretratamiento en EDAR.
- **Compactación mecánica inicial** que permita alcanzar un contenido mínimo de materia seca del 35%-40%.
- **Secado térmico eficiente**, hasta un nivel de sequedad del 75%-80%, aprovechando energía térmica procedente del biogás generado en procesos de digestión anaerobia ya existentes de manera inicial, y posteriormente con el propio residuo de las propias toallitas valorizadas.
- **Estudio de aplicabilidad del residuo tratado (una vez seco e higienizado) en otros sectores**, como la producción de combustibles sólidos recuperados, materiales de construcción, o su incorporación en procesos industriales que puedan aprovechar su fracción celulósica, evaluando su potencial técnico, económico y ambiental más allá de la valorización energética.
- Desarrollo de un **sistema inteligente de control y gestión energética**, que permita:
 - priorizar el autoconsumo energético
 - optimizar los ciclos de secado
 - retirar de forma automatizada los residuos acumulados en aliviaderos mediante algoritmos basados en inteligencia artificial

Este sistema podrá diseñarse de forma coordinada o integrarse, total o parcialmente, con la plataforma digital avanzada planteada en el Reto 3, a fin de aprovechar sinergias en la monitorización, predicción y optimización energética a escala de planta.

2.3 Reto 3: Sistema Integral de Gestión Inteligente de la Energía en el Ciclo Integral del Agua

El tercer reto plantea el desarrollo e implantación de una herramienta digital avanzada e integral (360°) que permita gestionar de forma eficiente toda la generación energética de EMASAGRA, optimizar el autoconsumo, simular escenarios de gestión y monitorizar la huella de carbono. La solución debe proporcionar soporte estratégico y operativo a la toma de decisiones en tiempo real y en planificación, combinando tecnologías emergentes como inteligencia artificial (IA) y machine learning (ML).

Se debe dar respuesta a las siguientes necesidades:

- Monitorización unificada de todas las instalaciones de generación y almacenamiento energético.
- Optimización del autoconsumo, minimizando los vertidos innecesarios y maximizando la rentabilidad.
- Predicción avanzada de generación renovable y consumo energético, mediante modelos de aprendizaje automático y análisis meteorológico en tiempo real.

- Soporte a la toma de decisiones, con simulación de escenarios y recomendaciones operativas (despacho óptimo, gestión de cargas, almacenamiento o vertido).
- Contabilidad automatizada de la huella de carbono, con integración en la operativa energética.
- Arquitectura abierta y escalable, que permita integrar nuevas tecnologías, fuentes de datos y módulos funcionales a medida que se detecten necesidades en el futuro.
- Interfaz amigable y visual, orientada a la explotación operativa por parte del equipo técnico y de operadores cualificados.

3 CONSULTA PRELIMINAR AL MERCADO

3.1 Procedimiento de la CPM

3.1.1 Anuncio de la convocatoria

El pasado 16 de junio de 2025 se puso en marcha el proceso de Consulta Preliminar al Mercado (CPM). De acuerdo con lo establecido en el artículo 115 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público, los órganos de contratación podrán realizar estudios de mercado y dirigir consultas a los operadores económicos que estuvieran activos en el mismo con la finalidad de preparar correctamente la licitación e informar a los citados operadores económicos acerca de sus planes y de los requisitos que exigirán para concurrir al procedimiento.

El anuncio fue publicado y difundido en el [perfil del contratante de EMASAGRA](#), donde se incluyeron los siguientes documentos informativos y formularios referidos a la consulta:

- Resolución de la CPM: Documento en el que se recogen todos los aspectos relacionados con la consulta, el procedimiento de participación y los retos, para los que se especifican los antecedentes, necesidades no cubiertas, especificaciones y objetivos.
- Anexo 2. Formulario de participación: Cuestionario en .pdf que contiene una serie de apartados relativos a la entidad y a la propuesta presentada por el participante. Tiene como finalidad homogeneizar y facilitar el envío al email gaa.licitaciones@emasagra.es de los resultados obtenidos en el desarrollo de sus propuestas.

3.1.2 Finalización plazo de recepción de propuestas

El plazo de recepción de propuestas se programó el 4 de julio de 2025, y se aprobó una ampliación hasta el 14 de julio de 2025.

3.1.3 Análisis de las propuestas recibidas

Durante el periodo de consulta se obtuvieron en total 13 propuestas de las 9 entidades que se enumeran a continuación:

- Centro Tecnológico CIRCE
- Fundación CARTIF
- PROMA, Proyectos de Ingeniería Ambiental S.L.
- AIMPLAS, Asociación de Investigación de Materiales Plásticos y Conexas (participa en consorcio)
- DEDUCE DATA SOLUTIONS S.L.
- VEOLIA ESPAÑA (participa en consorcio)
- ITG, Instituto Tecnológico de Galicia
- GMV SOLUCIONES GLOBALES INTERNET, SAU
- INETUM ESPAÑA S.A.

3.1.4 Realización de las entrevistas

Una vez finalizado el plazo de consulta, y tras el análisis de las propuestas recibidas, desde EMASAGRA se consideró necesario realizar una ronda de entrevistas con las entidades.

Se realizaron 4 entrevistas a las 4 empresas que se indican a continuación, con una duración aproximada de 1 hora:

Tabla 1. Planificación de entrevistas

Entidad	Fecha
INETUM	28/07/2025
Fundación CARTIF	28/07/2025
PROMA	29/07/2025
CIRCE	30/07/2025

En las entrevistas participaron miembros de las entidades, personal de EMASAGRA y de Ayming, la Oficina Técnica de apoyo a la CPI contratada por EMASAGRA.

A continuación, se detallan los temas tratados, participantes, entidades y fecha de las entrevistas:

Tabla 2. Resumen Acta entrevista INETUM

Entidad	INETUM ESPAÑA S.A.		
Fecha	28/07/2025	Hora	11:00 – 12:00
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • EMASAGRA <ul style="list-style-type: none"> ○ Isabel Ruiz, Responsable de Sostenibilidad 		

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manuel Franco, Director Centro Dinapsis • INETUM <ul style="list-style-type: none"> ○ Diogo Furtado-Lopes, Director Iberia & Latam Energy Grids • Ayming, equipo oficina técnica
Temas tratados	<ul style="list-style-type: none"> • Comienza la entrevista con una presentación de la empresa, que tiene experiencia previa en estimación de algoritmos predictivos con modelos de machine learning con empresas distribuidoras de agua. Trabajan en 3 líneas de negocio: Operaciones, Servicios de Soporte y Sector Financiero. • El reto 3 plantea el desarrollo de un software que haga un soporte muy avanzado de toma de decisiones para la gestión energética del ciclo integral del agua, y desde INETUM comentan que la propuesta SIGEA: Plataforma Inteligente para la Gestión Energética Integral y Sostenible en el Ciclo del Agua encaja en este reto, junto con la propuesta E-VIGIA: VIGÍA Energético, que analiza los consumos, las divergencias y da inputs operacionales. • Desde EMASAGRA preguntan por el tipo de IA que se va a utilizar, porque consideran que debe ser una IA agéntica (o de agente), no solo generativa. • Por último, INETUM presenta la propuesta SPITA: Modelo Incorporado de Seguridad Perimetral e Inspección Técnica de los Activos, sobre cámaras de seguridad, aunque excede de la presente Consulta.

Tabla 3. Resumen Acta entrevista Fundación CARTIF

Entidad	Fundación CARTIF		
Fecha	28/07/2025	Hora	12:00 – 13:00
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • EMASAGRA <ul style="list-style-type: none"> ○ Isabel Ruiz, Responsable de Sostenibilidad ○ Manuel Franco, Director Centro Dinapsis • Fundación CARTIF <ul style="list-style-type: none"> ○ Dolores Hidalgo, Directora de Economía Circular ○ Irene Hompanera, Directora de Valorización y Transferencia de Tecnología • Ayming, equipo oficina técnica 		
Temas tratados	<ul style="list-style-type: none"> • Comienza la entrevista con una presentación de la Fundación CARTIF, en la que trabajan más de 250 tecnólogos en las áreas de transición energética, cambio climático y digitalización. 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Presentan la propuesta METANUT al reto 1 de la CPM, basándose en el desarrollo de dos proyectos previos: el proyecto ECOVITA para planta piloto de recuperación de nutrientes en aguas residuales, y el proyecto europeo CRONUS sobre diseño de digestor anaerobio integrado con celda microbiana para mejorar la producción de biometano. • Ambos proyectos tienen un TRL 6, se han testado con aguas residuales reales en la depuradora de Valladolid. • El digestor desarrollado es un sistema para adaptar los reactores convencionales y puedan convertirse en este sistema para introducir la celda microbiana en su digestor real. El sistema de cristalización de sales recupera nutrientes de aguas, utiliza tecnologías que no son nuevas, como el stripping o la cristalización, pero el valor añadido es la integración de estas dos tecnologías y el diseño propio que aumenta la eficacia. • La innovación proviene del reactor y digestor anaerobios (AD-MEC) con celda microbiana, un diseño propio, y la integración del stripping y la cristalización. • Son elementos independientes, pero juntos los módulos mejorarían la etapa de digestión anaerobia o recuperación de nutrientes (ECOVITA). CRONUS tiene el piloto desarrollado, pero aún no han finalizado las tecnologías de otros socios europeos. • La propuesta de CARTIF propone un nuevo tipo de digestor, pero necesitarían una empresa o entidad para escalar la solución al tamaño de la planta de EMASAGRA. Podrían llegar a TRL 7-8 en los últimos meses de proyecto. • Desde EMASAGRA se plantean si estas tecnologías que propone CARTIF se podrían adaptar al digestor existente o las necesidades de desarrollo para contar con esta tecnología a una mayor escala.
--	---

Tabla 4. Resumen Acta entrevista PROMA

Entidad	PROMA, Proyectos de Ingeniería Ambiental S.L.		
Fecha	29/07/2025	Hora	11:00 – 12:00
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • EMASAGRA <ul style="list-style-type: none"> ○ Isabel Ruiz, Responsable de Sostenibilidad ○ Jose M^a Torre-Marín, Jefe de Área de Depuración • PROMA <ul style="list-style-type: none"> ○ José M^a Fernández, Director ○ Pilar Lara, Gerente • Ayming, equipo oficina técnica 		
Temas tratados	<ul style="list-style-type: none"> • Comienza la entrevista con una presentación de PROMA, que es una spin-off de la Universidad de Granada. Tienen experiencia en 		

	<p>codigestión anaerobia, hicieron un trabajo similar en la EDAR de Cabezo de Beaza (Cartagena), donde identificaron residuos apropiados para optimizar la producción de biogás.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Su propuesta tiene un TRL de partida 5. Sin hacer grandes modificaciones en las líneas de agua y gas, se puede poner en marcha esta idea para seguir desarrollándola. • Desde EMASAGRA se confirma que todos los trámites administrativos ya se han realizado. Ellos conocen el potencial de biometización de los posibles sustratos, les preocupa más el objeto, la integración del sistema con la alimentación de sustratos. • Desde PROMA tienen acceso a los laboratorios de la Universidad de Granada, y pueden hacer estos estudios de los sustratos a nivel de investigación. Pero realmente lo que se necesita es desarrollar la herramienta para poder chequear de forma rápida los sustratos; lo que se haría en la futura planta piloto. • PROMA aporta más información para completar su propuesta, y también sobre el Reto 2: Recuperación y valorización de toallitas húmedas procedentes del sistema de saneamiento. La información complementaria es la siguiente: <ul style="list-style-type: none"> ○ En el Reto 1, se propone la instalación de sondas que permitan conocer cuantitativa y cualitativamente las características del fango de entrada y de salida del digestor y el biogás generado, para, a través de un modelo del digestor anaeróbico, poder ajustar en tiempo real las constantes bioquímicas de la reacción. Durante el funcionamiento del digestor se podrá así determinar, en tiempo real, la potencialidad de incorporar co-sustratos y, conocido su código LER, estimar los efectos en el rango de la producción de biogás y digestato. Gracias a la sensorización, este modelo se irá alimentando para poder reajustar las reacciones y reducir así el rango de los resultados. ○ En el Reto 2, se integran sistemas de recuperación y secado avanzado para residuos sólidos, con automatización en aliviaderos y aprovechamiento del biogás generado. La solución se basa en tecnologías maduras mejoradas con IA y pretratamientos emergentes, y persigue una reducción de más del 50% del residuo no valorizable y un incremento del 70% en la recuperación de nutrientes.
--	--

Tabla 5. Resumen Acta entrevista CIRCE

Entidad	Centro Tecnológico CIRCE		
Fecha	30/07/2025	Hora	09:30 – 10:30
Participantes	<ul style="list-style-type: none"> • EMASAGRA <ul style="list-style-type: none"> ○ Isabel Ruiz, Responsable de Sostenibilidad 		

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Manuel Franco, Director Centro Dinapsis ○ Jose M^a Torre-Marín, Jefe de Área de Depuración • CIRCE <ul style="list-style-type: none"> ○ Alfonso Juan Romance, Desarrollo de Mercado ○ Clara Jarauta, Jefe del Equipo de Valorización de Residuos y Gases Renovables ○ Christian Aragón, Experto de procesos • Ayming, equipo oficina técnica
Temas tratados	<ul style="list-style-type: none"> • CIRCE hace una presentación de la propuesta REVAD: Valorización de residuos, recuperación de nutrientes y optimización energética digital en la EDAR, que aborda los 3 retos de la CPM. Tienen experiencia en gestión energética: harían un mapeo de toda la planta y una plataforma digital y un gemelo digital del digestor anaerobio para prevenir potenciales riesgos. • Desde EMASAGRA comentan que les parece interesante la propuesta, la integración dentro del gemelo digital de la capacidad de la predicción de un sustrato en lo referente a la cantidad de biogás que produzca es fundamental. No obstante, se considera un punto de incertidumbre incluir las toallitas en digestión, porque siempre se rechazan al inicio de la instalación, ya que no tienen materia orgánica para aprovechar la digestión anaerobia. Es muy difícil triturar las toallitas, se apelmazan y eliminarlas es un reto complejo. Tienen un volumen en torno a las 500 toneladas de toallitas al año. • Desde CIRCE responden que se puede aplicar un pretratamiento de vapor (hidrólisis) y tratamiento térmico a las toallitas. Se puede aprovechar la cogeneración en paralelo, una vez separadas las toallitas, y se puede realizar una sanitización térmica. Pero esta solución tendría que tener una fase de prueba de concepto previa. • Desde EMASAGRA preguntan qué tipo de pretratamiento aplican. Tendrían que valorar desde CIRCE si hubiera que hacer un secado previo para luego triturar las toallitas, primero un tratamiento mecánico. Otra opción es por vía termoquímica. • Desde EMASAGRA señalan que la propuesta tiene un factor muy importante, que es el factor energético, no se puede descuidar que estos equipos tienen un consumo significativo. EMASAGRA intenta ser autosuficiente desde el punto de vista energético, medioambientalmente sostenible y, a su vez, minimizar el gasto en consumo energético. • CIRCE pregunta si cuentan con energías renovables, EMASAGRA confirma que son plantas autosuficientes energéticamente, tienen cogeneración de energía a partir del biogás con alta producción en el tratamiento de los lodos. • Desde EMASAGRA preguntan por la gestión energética. El consumo energético principal de la planta está en la aireación,

	<p>tienen sistemas predictivos inteligentes, plataformas, para el control de la aireación. En esta línea, se puede trabajar con modelos de IA en escenarios predictivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • CIRCE completa su propuesta con las siguientes novedades: <ul style="list-style-type: none"> ○ El Reto 1 se mantiene similar, excluyendo la parte de tratamiento de toallitas como potencial alimentación al digestor, tal y como se comentó en la entrevista. ○ En el Reto 2 se evaluarían estrategias para poder valorizar dichas toallitas, poniendo el foco en etapas de acondicionamiento del material para poder alcanzar un combustible de calidad que pudiera llevarse a mercado. ○ En cuanto al Reto 3, se abordaría de forma transversal el proyecto desde el punto de vista de gestión energética y ciclo integral del agua.
--	--

Además de estas entrevistas, el 28 de julio se contactó por correo electrónico con las siguientes empresas, para solicitarles información más detallada sobre algunos aspectos de sus propuestas:

- Consorcio HIDRALIA, CETAQUA, VEOLIA LECAM y CREATECH. Se les pidió información sobre los componentes clave de su propuesta y el tipo de IA que van a aplicar. Confirmaron que no se trata de IA generativa ni agéntica pura, sino que su propuesta incluye Machine Learning supervisado (comportamiento de la digestión anaerobia, predicción energética), sistemas expertos/multivariados (control de dosificación, eficiencia de cosustratos, gestión energética integral), visión por computador (identificación de desbastes) y modelado matemático con machine learning (aprendizaje híbrido para supervisar y simular procesos fisicoquímicos complejos).
- ITG, Instituto Tecnológico de Galicia. Se les pidió información sobre el tipo de IA que van a aplicar en su propuesta, además de la tecnología IoT, pero no se obtuvo más información.

4 RESULTADOS DE LA CONSULTA PRELIMINAR AL MERCADO

El 14 de julio de 2025 finalizó el plazo de recepción de propuestas a la CPM, dando paso a su análisis. De manera resumida los resultados de la consulta fueron los siguientes:

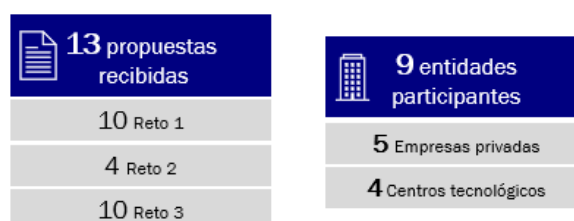


Figura 1. Relación de propuestas y entidades

Se han presentado 11 propuestas de manera individual y 2 de manera conjunta, en consorcio, y 9 propuestas han sido ofertas integradoras que abarcaban varios retos.

4.1 Resumen de las principales características de las propuestas

Tabla 6. Resumen de las propuestas recibidas – Reto 1

Reto 1: Soluciones integradas para la codigestión de co-sustratos y recuperación sostenible de nutrientes	
N.º propuestas	10
Duración	<ul style="list-style-type: none"> Las propuestas presentadas tienen una duración entre 12 y 24 meses.
Presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> Los presupuestos recibidos oscilan entre 233.000 € y 2.346.500 €.
TRL	<ul style="list-style-type: none"> Las propuestas parten de un TRL inicial 5 para alcanzar una validación del sistema en un entorno real (TRL final objetivo 7, dependiendo del estado de la tecnología).
Innovaciones propuestas	<ul style="list-style-type: none"> Seguimiento de parámetros críticos (pH, alcalinidad, AGVs, amonio, temperatura, sólidos, biogás, etc.), integrados en un gemelo digital dinámico del digestor y un sistema de soporte a la decisión basado en inteligencia artificial para optimizar su operación. Separación sólido-líquido y recuperación de nutrientes mediante precipitación de estruvita y stripping térmico. Solución híbrida para incrementar la producción de metano y recuperar nutrientes en la EDAR, combinando digestión anaerobia asistida por celdas de electrólisis microbiana (AD-MEC) con un sistema integrado de cristalización y stripping. Instalación de sondas que permitan conocer cuantitativa y cualitativamente las características del fango de entrada y de salida del digestor y el biogás generado, para, a través de un modelo del digestor anaeróbico, poder ajustar en tiempo real las constantes bioquímicas de la reacción. Maximización de la producción de biogás mediante un pretratamiento de cosustratos basado en procesos enzimáticos.
Experiencia de las empresas	<ul style="list-style-type: none"> Las empresas tienen experiencia en codigestión anaerobia, habiendo realizado trabajos similares en otras EDAR, donde identificaron residuos apropiados para optimizar la producción de biogás. Participación en proyectos nacionales y europeos de I+D+i relacionados con valorización de residuos. Experiencia en Compra Pública Innovadora, habiendo ejecutado proyectos como entidades subcontratadas o en UTE.

Tabla 7. Resumen de las propuestas recibidas – Reto 2

Reto 2: Recuperación y valorización de toallitas húmedas procedentes del sistema de saneamiento	
N.º propuestas	4
Duración	<ul style="list-style-type: none"> Las propuestas presentadas tienen una duración entre 18 y 24 meses.
Presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> Los presupuestos recibidos oscilan entre 256.000 € y 2.550.000 €.
TRL	<ul style="list-style-type: none"> Las propuestas parten de un TRL inicial 5 para alcanzar una validación del sistema en un entorno real (TRL final 7).
Innovaciones propuestas	<ul style="list-style-type: none"> Incorporación de una etapa específica de secado que permita reducir la humedad de estos materiales por debajo del 20%. Esta fase se plantea en combinación con el tratamiento del digestato líquido, explorando dos tecnologías principales: por un lado, el secado térmico, que aprovecharía el calor residual disponible de la planta de cogeneración; por otro lado, se estudiará el secado mediante microondas, como una alternativa electrificada alineada con los principios de descarbonización de la industria. Una vez alcanzados los niveles de humedad deseados, los residuos secos serán sometidos a un proceso de molienda mecánica y posteriormente mezclados con digestatos sólidos, con el objetivo de tratarlos como co-sustratos valorizables dentro del esquema de tratamiento. Como etapa complementaria, se plantea realizar un estudio de viabilidad para la densificación de estos residuos tratados en formatos como pellets, briquetas o lentejas. Este análisis permitirá evaluar su posible uso como combustible sólido recuperado. Integración de sistemas de recuperación y secado avanzado para residuos sólidos, con automatización en aliviaderos y aprovechamiento del biogás generado. La solución se basa en tecnologías maduras mejoradas con IA y pretratamientos emergentes, y persigue una reducción de más del 50% del residuo no valorizable y un incremento del 70% en la recuperación de nutrientes.
Experiencia de las empresas	<ul style="list-style-type: none"> Las compañías tienen experiencias previas en proyectos de I+D relacionados con el desarrollo de estas tecnologías. Experiencia en Compra Pública Innovadora, habiendo ejecutado proyectos como entidades subcontratadas o en UTE.

Tabla 8. Resumen de las propuestas recibidas – Reto 3

Reto 3: Sistema Integral de Gestión Inteligente de la Energía en el Ciclo Integral del Agua	
N.º propuestas	10
Duración	<ul style="list-style-type: none"> Las propuestas presentadas tienen una duración entre 24 y 30 meses.
Presupuesto	<ul style="list-style-type: none"> Los presupuestos recibidos se establecen entre 295.000 € y 3 millones de euros (hasta llegar a desarrollo de piloto y despliegue).
TRL	<ul style="list-style-type: none"> Las propuestas se establecen en un TRL alrededor de 7.
Innovaciones propuestas	<ul style="list-style-type: none"> Plataforma digital de hibridación y gestión energética, que optimiza el uso de energía renovable y calcula la huella de carbono y huella hídrica. Integración multivariable en tiempo real: consumo, predicción meteorológica, tarifas, producción renovable y reglas de operación. Modelos integrados con experiencia operativa, que aumentan la precisión en contextos complejos o no lineales. Sistema de recomendaciones automatizadas, que no se limita a monitorizar, sino que propone acciones concretas. Diseño modular e interoperable, preparado para escalar en distintos entornos (rural, urbano, industrial). Plataforma IoT Flythings como infraestructura de integración de datos en tiempo real procedentes de sensores, sistemas SCADA e IoT, sobre la que se desarrollarán modelos y funcionalidades avanzadas.
Experiencia de las empresas	<ul style="list-style-type: none"> Participación en proyectos europeos, nacionales y autonómicos de I+D+i. Experiencia en Compra Pública Innovadora, habiendo ejecutado proyectos como entidades subcontratadas o en UTE.

4.2 Indicadores FEDER (RCO04 y RCR03)

Debido a que la futura CPI podrá estar financiada con fondos FEDER de la línea FID del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, cabe señalar los indicadores de seguimiento aplicables a este tipo de operaciones:

- **Indicador de resultado (RCR03):** *Pequeñas y medianas empresas (pymes) que innovan en productos o en procesos.*
- **Indicador de realización (RCO04):** *Empresas con apoyo no financiero.*

A continuación, se muestra la clasificación de las entidades participantes en la CPM conforme a estos indicadores:

RCR03 (Pymes que innovan en productos o procesos)	RCO04 (Empresas con apoyo no financiero)
2	1

- **DEDUCE DATA SOLUTIONS:** esta entidad se contabiliza en el **indicador RCR03**, dado que se trata de una PYME de base tecnológica cuya actividad se centra en el desarrollo de soluciones digitales innovadoras y en la explotación avanzada de datos. Su orientación hacia la innovación en productos y procesos justifica su inclusión en este indicador.
- **PROMA, Proyectos de Ingeniería Ambiental S.L.:** esta entidad se contabiliza tanto en el **indicador RCR03** como en el **indicador RCO04**. Su inclusión en el indicador RCR03 se justifica por su carácter de PYME innovadora, orientada al desarrollo de soluciones ambientales basadas en la aplicación de conocimiento y tecnología. Asimismo, se incluye en el indicador RCO04 justificándose por su naturaleza como spin-off de la Universidad de Granada, lo que implica un modelo de empresa ligado a la transferencia de resultados de investigación y a la disposición de servicios de apoyo no financiero para su consolidación.

4.3 Conclusiones generales

En términos generales, destaca la alta participación de empresas que han respondido a los retos planteados por EMASAGRA para obtener soluciones innovadoras que respondan a los desafíos relacionados con la codigestión de co-sustratos y recuperación sostenible de nutrientes, la recuperación y valorización de las toallitas húmedas procedentes del sistema de saneamiento, así como la implantación de un sistema integral de gestión inteligente de la energía en el ciclo integral del agua.

Las empresas que se han presentado a esta CPM cuentan con una amplia experiencia en el sector, ya que han desarrollado para otros clientes y entidades soluciones similares a los retos planteados y han participado en licitaciones previas, así como en proyectos europeos, nacionales y autonómicos de I+D+i.

4.4 Conclusiones técnicas

De la interacción con el mercado, se confirma de las propuestas recibidas el potencial y la viabilidad técnica para los tres retos. Se han recibido 9 propuestas integradoras que consideran sinergias con otros retos (como la producción de biogás) y que maximizan la eficiencia y viabilidad técnica del conjunto.

Algunos de los sistemas presentados se pueden diseñar de forma coordinada o integrarse, total o parcialmente, con la plataforma digital avanzada planteada en el Reto 3, a fin de aprovechar sinergias en la monitorización, predicción y optimización energética a escala de planta.

En el **Reto 1: Soluciones integradas para la codigestión de co-sustratos y recuperación sostenible de nutrientes**, las propuestas combinan digitalización, inteligencia artificial, sensórica avanzada, procesos biotecnológicos y tecnologías de recuperación para optimizar la codigestión, incrementar la eficiencia energética y garantizar la sostenibilidad en la gestión de nutrientes. No obstante, las propuestas recibidas han sido diseñadas a una escala muy pequeña, por lo que debería hacerse un proceso de desarrollo ad hoc para la realidad experimental de EMASAGRA, no habiendo encontrado ninguna solución probada previamente en estas condiciones. Por tanto, en el futuro proyecto de CPI habrá que realizar un proceso de test tecnológico que permita escalar los TRL bajos encontrados hasta el momento.

Se señalan a continuación algunos aspectos técnicos a tener en cuenta de cara a un eventual proceso de contratación para este reto:

- Pretratamientos avanzados (físicos, térmicos o enzimáticos) y trazabilidad completa de co-sustratos. Es importante que se mantenga la innovación y que la solución no comprometa la estabilidad de los procesos actuales, ni la eficiencia energética conseguida.
- Monitorización integral y optimización del proceso mediante inteligencia artificial y control predictivo.
- Recuperación de amonio, fósforo y compuestos de alto valor con tecnologías emergentes (membranas, electrodiálisis, adsorción selectiva, procesos bioquímicos específicos, precipitación de estruvita y fósforo, stripping térmico, etc.). A pesar de que las soluciones pueden ser variadas, se estudiará el carácter innovador y su facilidad de integración en la planta actual.
- Evaluación de la eficiencia del sistema en condiciones reales, con enfoque modular y replicable.
- Codigestión en continuo multi-etapa, con líneas diferenciadas para ensayos comparativos.
- Aplicación y evaluación de catalizadores biológicos o químicos emergentes en la mejora del rendimiento metanogénico.

- Sistemas de control inteligentes, incluyendo sensores en línea, algoritmos predictivos y visualización de escenarios.
- Integración a Gemelo digital existente de EDAR para simulación y optimización operativa.
- IA agéntica para gestión autónoma de la codigestión y decisiones en tiempo real.
- Herramientas de simulación avanzada para predecir comportamiento frente a nuevas cargas.
- Sistema de priorización de co-sustratos inteligente basado en huella de carbono y rendimiento metanogénico.
- Incremento de escala para poder ser testada en las condiciones de volúmenes y de contorno de EMASAGRA.

En el **Reto 2: Recuperación y valorización de toallitas húmedas procedentes del sistema de saneamiento**, las propuestas recibidas exploran tecnologías de secado, molienda, densificación y digitalización inteligente para transformar las toallitas húmedas en recursos energéticos o co-sustratos, mejorando la sostenibilidad y eficacia de la gestión, sostenibilidad, mantenimiento de activos y eficiencia en el proceso de depuración.

Algunos aspectos técnicos que quedarían pendientes de definir para este reto de cara a un eventual proceso de contratación son los siguientes:

- Transformación de un residuo problemático y costoso en un vector energético o producto valorizado útil, para darle una segunda vida. Es importante tener en cuenta que dicho aprovechamiento no debe incidir negativamente en el funcionamiento de la planta actual, así como mantener en la medida de lo posible con la línea de optimización energética de la instalación.
- Introducción de un sistema de secado térmico alimentado con energía renovable local (biogás).
- Automatización avanzada en la retirada de residuos mediante técnicas de visión artificial o inteligencia artificial.
- Integración de herramientas digitales de gestión energética inteligente.
- Enfoque modular y escalable, con capacidad de replicarse en otras instalaciones urbanas.
- Digitalización del inventario y movimientos de residuos en tiempo real.
- Sistemas de clasificación y separación automática basados en visión multiespectral.

Por su parte, en el **Reto 3: Sistema Integral de Gestión Inteligente de la Energía en el Ciclo Integral del Agua**, las propuestas plantean un ecosistema digital inteligente, modular e interoperable que combina IoT, analítica avanzada y modelos predictivos para

optimizar la gestión energética en el ciclo integral del agua, con énfasis en sostenibilidad y eficiencia.

A continuación, se describen los requisitos técnicos que se deben considerar para reforzar el enfoque innovador en el posible proceso de contratación de la CPI de este reto:

- Machine learning y técnicas de inteligencia artificial generativa o agéntica para predicción y optimización con capacidad de evaluación multicriterio (económica, ambiental y técnica). Estos modelos deben ser explicables (Explainable AI), para generar confianza en la toma de decisiones automatizada.
- Gemelos digitales energéticos, que deben modelar no solo el comportamiento energético, sino también el hídrico, dada la interdependencia con la operación hidráulica.
- Plataformas para integración de datos en tiempo real, que deben ser agnósticas en cuanto a protocolos y marcas (OPC-UA, MQTT, etc.) y compatibles con equipos ya existentes.
- Algoritmos de decisión autónoma o asistida, capaces de optimizar el despacho energético y la operación de activos distribuidos (almacenamiento, cogeneración, bombeos, etc.).
- Herramientas de cálculo de huella de carbono y sostenibilidad energética, que deben incluir metodologías conforme a estándares reconocidos (GHG Protocol, ISO 14064, etc.), y permitir la trazabilidad de emisiones por fuente y por instalación.
- Integración en sistemas SCADA de Wonderware existentes, con la plataforma AVEVA. Es importante asegurar la bidireccionalidad de la comunicación, para que los sistemas inteligentes puedan no solo recibir datos, sino también emitir consignas operativas.
- Dashboards energéticos avanzados (globales y por sección), incluyendo la necesidad de jerarquización de acceso, con vistas diferenciadas para operadores, responsables técnicos y dirección.
- Motor de simulación de escenarios energéticos e hídricos interconectados, que permita evaluar decisiones en distintos contextos (por ejemplo, días nublados con alta demanda, previsión de lluvias, precios altos, etc.) y analizar impactos cruzados entre energía y agua.
- Módulo de previsión de precios de mercado energético en tiempo real, que permita la conexión con fuentes oficiales y modelos predictivos (Red Eléctrica, OMIE), para incorporar esta variable en la optimización operativa.
- Sistema de alerta inteligente ante desviaciones o eventos críticos basado en IA, que identifique comportamientos anómalos (picos de consumo, caída de producción solar, fallos en almacenamiento) y recomiende acciones.

- Capacidad de gestión de comunidades energéticas locales o modelos P2P, especialmente relevante si se pretende evolucionar hacia modelos de intercambio energético entre instalaciones o con terceros (ayuntamientos, comunidades energéticas...).
- Compatibilidad con normas europeas de interoperabilidad y ciberseguridad, que garanticen el cumplimiento de ISO 27001, 22301 y ENS, especialmente relevante al ser EMASAGRA operador crítico.
- Algoritmo de optimización del uso de activos híbridos (por ejemplo, cogeneración + baterías + FV + almacenamiento hidráulico), capaz de proponer estrategias que equilibren eficiencia económica y sostenibilidad.
- Diseño de un gemelo digital con posibilidad de incorporar sistemas de predicción inteligente.

4.5 Mapa de demanda temprana

La información recabada del mercado ha sido útil para avanzar en la formulación de la estrategia de contratación y definir el alcance y los criterios técnicos de una eventual contratación.

Atendiendo al estado de madurez de la tecnología disponible, se sugiere que se realice un procedimiento de contratación de compra pública diferente para cada uno de los retos lanzados, estudiando el estado de madurez de las tecnologías disponibles:

Tabla 9. Mapa de Demanda Temprana (MDT) de los Retos 1, 2 y 3

Acción	TRL	Plazo estimado publicación	Presupuesto estimado (sin IVA)
Licitación CPP Reto 1	5-7	2026	entre 233.000 € y 2.346.500 €
Licitación CPP Reto 2	5-7	2026	entre 256.000 € y 2.550.000 €
Licitación CPP-CPTi Reto 3	7	2026	entre 295.000 € y 3 millones de euros

Cabe destacar que los presupuestos mínimos resaltados en el MDT son para escalas muy pequeñas, por lo que la futura contratación de la iniciativa que dé respuesta a los tres retos lanzados debería estar en un orden de magnitud, a la vista de las propuestas recibidas y del estudio del estado del arte realizado, en torno a 6-8M€.

ANEXO: RESUMEN DE LAS PROPUESTAS

A continuación, se muestra un resumen de las propuestas presentadas por las empresas mencionadas en este informe.

Se conservará la confidencialidad respetando lo que se indica el artículo 115 (dedicado a la CPM), apartado 3: “En ningún caso durante el proceso de consultas al que se refiere el presente artículo, el órgano de contratación podrá revelar a los participantes en el mismo las soluciones propuestas por los otros participantes, siendo las mismas solo conocidas íntegramente por aquel.”

Tabla 10. Resumen de la propuesta del Centro Tecnológico CIRCE (Retos 1, 2 y 3)

Nombre entidad	Centro Tecnológico CIRCE
Tipo entidad	Centro Tecnológico privado
Descripción entidad	El Centro Tecnológico CIRCE (Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos) fue creado en 1993 como una iniciativa de la Universidad de Zaragoza, con el objetivo de fomentar la investigación, el desarrollo y la innovación en el ámbito de la energía. Desde entonces, se ha consolidado como un referente en sostenibilidad energética y eficiencia en el uso de recursos.
Descripción propuesta	<p>Propuesta integradora a los 3 retos de la CPM. Se trata de una solución integral para transformar la EDAR Vados en una biorrefinería digital y circular, que incluye:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pretratamiento de doble etapa: molienda mecánica + pretratamiento de ajuste de pH con inyección de vapor de agua (térmico), que permite romper estructuras celulares, liberar nutrientes como nitrógeno y fósforo, reducir sólidos y aumentar la biodisponibilidad de la materia orgánica, lo que se traduce en una mayor eficiencia en la producción de biogás. - Gemelo digital del digestor y un sistema de soporte a la decisión basado en inteligencia artificial para optimizar su operación. - Separación sólido-líquido y recuperación de nutrientes mediante precipitación de estruvita y stripping térmico. - Plataforma digital de hibridación y gestión energética, que optimiza el uso de energía renovable y calcula la huella de carbono y huella hídrica.
Tecnología (palabras clave)	<ul style="list-style-type: none"> - IA - Machine Learning

Tabla 11. Resumen de la propuesta de Fundación CARTIF (Reto 1)

Nombre entidad	Fundación CARTIF
Tipo entidad	Centro Tecnológico privado
Descripción entidad	La Fundación CARTIF es un centro tecnológico multidisciplinar ubicado en Valladolid que impulsa la investigación aplicada y la transferencia de tecnología en diversos sectores industriales. Fundado en 1994, CARTIF trabaja en áreas como la energía, la edificación, la industria alimentaria, el medio ambiente y las tecnologías digitales, desarrollando soluciones innovadoras para mejorar la competitividad empresarial y promover un desarrollo sostenible.
Descripción propuesta	<p>La propuesta que presentan al reto 1 es una solución híbrida para incrementar la producción de metano y recuperar nutrientes en la EDAR Los Vados, combinando digestión anaerobia asistida por celdas de electrólisis microbiana (AD-MEC) con un sistema integrado de cristalización y stripping.</p> <p>La propuesta permite actuar simultáneamente sobre los dos vectores críticos del reto: valorización energética y recuperación de recursos, aportando una solución replicable, modular y energéticamente eficiente, alineada con los principios de economía circular y apta para integración en instalaciones reales de EDAR.</p>
Tecnología (palabras clave)	<ul style="list-style-type: none"> - Tecnología AD-MEC (digestión anaerobia con electrólisis microbiana) - Cristalización y stripping

Tabla 12. Resumen de la propuesta de PROMA (Retos 1 y 2)

Nombre entidad	PROMA, Proyectos de Ingeniería Ambiental S.L.
Tipo entidad	Empresa privada (spin-off de la Universidad de Granada)
Descripción entidad	PROMA, Proyectos de Ingeniería Ambiental S.L., es una spin-off de la Universidad de Granada creada en 2018, especializada en soluciones integrales de ingeniería y consultoría ambiental. Ofrece servicios que abarcan desde la evaluación ambiental de proyectos y la gestión de residuos hasta el desarrollo de estudios de impacto ambiental y planes de sostenibilidad.
Descripción propuesta	Solución modular e integradora a los retos 1 y 2, que combina la codigestión en continuo de co-sustratos líquidos con alta metanización, y la valorización energética de residuos fibrosos como toallitas húmedas mediante secado térmico eficiente.
Tecnología (palabras clave)	<ul style="list-style-type: none"> - IA

Tabla 13. Resumen de la propuesta de AIMPLAS (Retos 1, 2 y 3)

Nombre entidad	AIMPLAS (Asociación de Investigación de Materiales Plásticos y Conexas) & Universitat Politècnica de València
Tipo entidad	Centro tecnológico, en consorcio con la UPV
Descripción entidad	AIMPLAS, la Asociación de Investigación de Materiales Plásticos y Conexas, es un centro tecnológico fundado en 1990 con sede en Valencia, especializado en la investigación, el desarrollo y la innovación en el sector del plástico.
Descripción propuesta	<p>La propuesta integra los 3 retos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valorización de residuos plásticos biodegradables mediante co-digestión anaerobia junto con lodos mixtos procedentes de estaciones depuradoras de aguas residuales urbanas, que se puede aplicar a los residuos de las toallitas húmedas. - Validación del sistema en planta piloto, con el fin de demostrar su viabilidad técnico-económica a escala real.
Tecnología (palabras clave)	<ul style="list-style-type: none"> - Co-digestión anaerobia de bioplásticos

Tabla 14. Resumen de la propuesta de DEDUCE (Reto 3)

Nombre entidad	DEDUCE DATA SOLUTIONS S.L.
Tipo entidad	Empresa privada
Descripción entidad	Deduce Data Solutions S.L. es una empresa tecnológica fundada en 2020, especializada en el desarrollo de soluciones avanzadas para el análisis y la gestión de datos. Su actividad se centra en la aplicación de tecnologías como inteligencia artificial, machine learning y ciencia de datos para transformar grandes volúmenes de información en conocimiento útil para la toma de decisiones estratégicas.
Descripción propuesta	La propuesta que presentan al reto 3 es una plataforma de inteligencia artificial orientada a la gestión energética eficiente del ciclo del agua, que permite optimizar la demanda y la producción energética asociada a procesos de captación, tratamiento, distribución y depuración
Tecnología (palabras clave)	<ul style="list-style-type: none"> - IA

Tabla 15. Resumen de la propuesta de VEOLIA ESPAÑA (Retos 1, 2 y 3)

Nombre entidad	VEOLIA ESPAÑA & HIDRALIA & CETAQUA & CREATECH
Tipo entidad	Consortio entre empresas
Descripción entidad	<p>VEOLIA España se integra dentro del Grupo VEOLIA, centrado en la gestión optimizada de recursos, diseñando y proporcionando soluciones de gestión de agua, residuos y energía.</p> <p>HIDRALIA es una empresa del grupo AGBAR especializada en la gestión del ciclo integral del agua, cuya actividad se circunscribe a Andalucía.</p> <p>CETAQUA es el resultado de un modelo único de colaboración público-privada (entre AGBAR, el CSIC y diferentes universidades), orientado a proponer nuevas soluciones de I+D+i para garantizar la sostenibilidad y eficiencia del ciclo del agua, teniendo en cuenta las necesidades locales.</p> <p>CREATECH es una empresa tecnológica especializada en sistemas de control inteligente de los procesos de tratamiento de aguas residuales y aguas potables, proporcionando soluciones de control de procesos.</p>
Descripción propuesta	<p>Solución integral para responder de forma innovadora a los 3 retos planteados, con los siguientes componentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Solución para la maximización de la producción de biogás mediante un pretratamiento de cosustratos basado en procesos enzimáticos. - Sistema de digestión avanzada modular en 2 fases que se evaluará en 2 plantas piloto y que, adicionalmente, permitiría la recuperación de subproductos de alto valor como ácidos grasos volátiles aparte del biogás. - Sistema de control inteligente de la codigestión que permita automatizar la adición de cosustratos y eficientar el uso de la energía obtenida a partir del biogás. - Sistema para la recuperación de nitrógeno y fósforo con potencial fertilizante que se evaluará en planta piloto. - Sistemas para el tratamiento avanzado de desbastes, incorporando la monitorización con procesos basados en IA y la evaluación de la valorización energética y material de estos residuos, así como el control global del proceso de forma inteligente. - Sistema de control y gestión energética integral para todas las instalaciones de EMASAGRA.
Tecnología (palabras clave)	<ul style="list-style-type: none"> - IA - Machine Learning - ETL (Extract, Transform, Load)

Tabla 16. Resumen de la propuesta de ITG (Reto 3)

Nombre entidad	ITG (Instituto Tecnológico de Galicia)
Tipo entidad	Centro tecnológico
Descripción entidad	El Instituto Tecnológico de Galicia (ITG) es un centro tecnológico privado con sede en A Coruña, reconocido por su labor en innovación aplicada y transferencia tecnológica. Fundado en 1991, ITG trabaja en áreas como inteligencia artificial, internet de las cosas (IoT), smart cities, sostenibilidad, energías renovables y transformación digital.
Descripción propuesta	La propuesta que presentan al reto 3 es un entorno integral, modular y escalable, facilitando tanto la operación diaria como la planificación energética de forma inteligente y sostenible. Tomará como base la plataforma IoT Flythings como infraestructura de integración de datos en tiempo real procedentes de sensores, sistemas SCADA e IoT, sobre la que se desarrollarán modelos y funcionalidades avanzadas.
Tecnología (palabras clave)	<ul style="list-style-type: none"> - IoT - IA

Tabla 17. Resumen de la propuesta de GMV

Nombre entidad	GMV SOLUCIONES GLOBALES INTERNET, SAU
Tipo entidad	Empresa privada
Descripción entidad	GMV Soluciones Globales Internet es una empresa del grupo GMV especializada en ofrecer soluciones tecnológicas avanzadas en los ámbitos de la ciberseguridad, el desarrollo de software, la inteligencia artificial, los sistemas de información y las tecnologías de internet.
Descripción propuesta	La propuesta no especifica el reto al que se presenta. Consiste en la implantación de una plataforma de Gobierno del Dato, que actúe como pilar estratégico para la gestión, calidad, trazabilidad y seguridad de los datos en toda la organización, que permitirá establecer una arquitectura de datos unificada, gobernada y alineada con los objetivos del ciclo integral del agua, asegurar la interoperabilidad entre sistemas y fomentar una cultura basada en datos.
Tecnología (palabras clave)	<ul style="list-style-type: none"> - IA

Tabla 18. Resumen de las propuestas de INETUM (Retos 1 y 3)

Nombre entidad	INETUM ESPAÑA S.A.
Tipo entidad	Empresa privada
Descripción entidad	INETUM España S.A. es la filial española del grupo internacional INETUM, especializada en servicios y soluciones de transformación digital. Ofrece consultoría, desarrollo de software, integración de sistemas, outsourcing y servicios gestionados, dirigidos a empresas y administraciones públicas.
Descripción propuesta	<p>Ha presentado 5 propuestas a los retos 1 y 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analítica para la Detección de Pérdidas en Redes de Agua: solución basada en una arquitectura analítica avanzada que integra técnicas de modelado y procesamiento de datos para detectar y caracterizar pérdidas técnicas y comerciales en redes de agua. 2. Plataforma Inteligente para la Gestión Energética Integral y Sostenible en el Ciclo del Agua: plataforma digital integral e inteligente (360°) para la gestión energética del ciclo del agua, centrada en maximizar el autoconsumo, reducir costes operativos y minimizar la huella de carbono. 3. Modelo Incorporado de Seguridad Perimetral e Inspección Técnica de los Activos: arquitectura de videovigilancia avanzada diseñada específicamente para instalaciones industriales, que utiliza cámaras multifunción para llevar a cabo simultáneamente tareas de seguridad perimetral y supervisión técnica de activos. 4. VIGÍA Energético: solución integral de Business Intelligence que permita a EMASAGRA monitorizar en tiempo real su consumo energético, identificar oportunidades de eficiencia y generar informes automáticos alineados con los requisitos de la norma ISO 50001 de gestión energética. 5. Optimización Inteligente de Energía en el Ciclo Integral del Agua: herramienta digital avanzada e integral para la gestión inteligente de la energía en el ciclo integral del agua, basada en inteligencia artificial, aprendizaje automático y gemelos digitales.
Tecnología (palabras clave)	<ul style="list-style-type: none"> - IA - Machine Learning

ANEXO: ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. RELACIÓN DE PROPUESTAS Y ENTIDADES	10
--	----

ANEXO: ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. PLANIFICACIÓN DE ENTREVISTAS	5
TABLA 2. RESUMEN ACTA ENTREVISTA INETUM	5
TABLA 3. RESUMEN ACTA ENTREVISTA FUNDACIÓN CARTIF	6
TABLA 4. RESUMEN ACTA ENTREVISTA PROMA	7
TABLA 5. RESUMEN ACTA ENTREVISTA CIRCE	8
TABLA 6. RESUMEN DE LAS PROPUESTAS RECIBIDAS – RETO 1	11
TABLA 7. RESUMEN DE LAS PROPUESTAS RECIBIDAS – RETO 2	12
TABLA 8. RESUMEN DE LAS PROPUESTAS RECIBIDAS – RETO 3	13
TABLA 9. MAPA DE DEMANDA TEMPRANA (MDT) DE LOS RETOS 1, 2 Y 3	18
TABLA 10. RESUMEN DE LA PROPUESTA DEL CENTRO TECNOLÓGICO CIRCE (RETOS 1, 2 Y 3)	19
TABLA 11. RESUMEN DE LA PROPUESTA DE FUNDACIÓN CARTIF (RETO 1)	20
TABLA 12. RESUMEN DE LA PROPUESTA DE PROMA (RETOS 1 Y 2)	20
TABLA 13. RESUMEN DE LA PROPUESTA DE AIMPLAS (RETOS 1, 2 Y 3)	21
TABLA 14. RESUMEN DE LA PROPUESTA DE DEDUCE (RETO 3)	21
TABLA 15. RESUMEN DE LA PROPUESTA DE VEOLIA ESPAÑA (RETOS 1, 2 Y 3)	22
TABLA 16. RESUMEN DE LA PROPUESTA DE ITG (RETO 3)	23
TABLA 17. RESUMEN DE LA PROPUESTA DE GMV	23
TABLA 18. RESUMEN DE LAS PROPUESTAS DE INETUM (RETOS 1 Y 3)	24